logister

K-4/71

czerwiec 1971

E50

ELEMENTY LOGICZNE

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
WARSZAWA-MIĘDZYLESIE, UL. POŻARYSKIEGO 28.

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

Logister

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU "LOGISTER"

System Modułów Sterowania Logicznego "Logister" stanowi rozbudowany zestaw elektronicznych podzespołów i urządzeń oraz typowych elementów konstrukcyjnych, znajdujących zastosowania w najróżnorodniejszych dziedzinach przemysłu, a w szczególności w hutnictwie, górnictwie, przemyśle obrabiarkowym, chemii, włókiennictwie i przemyśle elektro-maszynowym. System przeznaczony jest do budowy cyfrowych układów:

- przetwarzania w systemach automatycznej kontroli i sterowania
- automatycznych zabezpieczeń i sygnalizacji
- pomiarowych i regulacyjnych
- telemechaniki i telemetrii
- różnych specjalnych urządzeń.

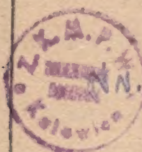
Wszystkie podzespoły i urządzenia oraz elementy konstrukcyjne, wchodzące w skład systemu, zostały zbudowane w postaci uniwersalnych, typowych zespołów zwanych modułami. W systemie "Logister" wyróżnia się 3 poziomy modułowania:

- najniższym są elektroniczne podstawowe elementy cyfrowe, tworzące szeregi modułowe /typ E/ oraz elementy konstrukcji nośnych /typ K/
- wyższy stanowią rozwiązania typowych funkcjonalnych układów cyfrowych /typ M/
- najniższym są bloki /typ B/ stanowiące powtarzalne, rozbudowane zespoły układowe.

Uzupełnieniem systemu jest określony zestaw przetworników pomiarowych i sygnalizacyjnych oraz innych pomocniczych konstrukcji.

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

logister



Nr inw. K-4.

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

logister

E50

OPIS SZEREGU E-50

OPIS OGÓLNY ELEMENTÓW E-50

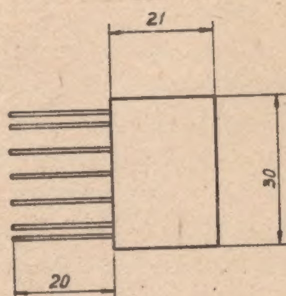
Elementy logiczne szeregu E-50 przeznaczone są do pracy w układach cyfrowych automatyki, teletechniki, w niektórych urządzeniach peryferyjnych maszyn cyfrowych, w urządzeniach programowego sterowania, w miernictwie cyfrowym, w sygnalizacji i kontroli.

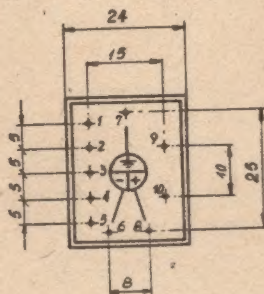
Elementy E-50 zrealizowano w statycznej technice oporowo-tranzystorowej. W skład szeregu wchodzą dwie grupy elementów:

- elementy podstawowe
- elementy specjalne o podwyższonej częstotliwości pracy i pomocnicze

Pełny szereg elementów E-50 zawiera 22 elementy. Są to elementy logiczne, pamięciowe, wzmacniające, formujące, generacyjne, wprowadzania danych i pomocnicze.

Elementy wykonane są w formie zalanych żywicami minimodułów, o jednolitym geometrycznie i funkcjonalnie systemie wyprowadzeń i wymiarów gabarytowych x/ :





INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

logister **E50**

W szeregu E-50 zastosowano nowoczesne impulsowe tranzystory germanowe ASY 35, ASY 36, ASY 37, diody AAY 37 i wysokiej jakości elementy bierne.

Ze względu na zastosowane typy półprzewodników i elementów biernych, przyjętą technikę realizacji schematpwej, zastosowaną metodę projektowania "najgorszego przypadku", znaczne marginesy bezpieczeństwa, konstrukcję i technologię, elementy E-50 oznaczają się pewnością i niezawodnością pracy, odpornością na zakłócenia, wysokim stopniem funkcjonalności, prostotą realizacji większych zespołów cyfrowych. Mogą one pracować w trudnych warunkach przemysłowych w zakresie temperatur otoczenia od 0° do +50°C, przy wilgotności względnej do 95%, przy zapyleniu,wibracjach i wstrząsach.

x/ Za wyjątkiem elementów wprowadzania danych E-I1, E-I2 i elementów wykonawczych E-W5, E-W6, E-W7.

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

logister E50

PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

Napięcia zasilające : -12 V, +12 V

Napięcia zasilające pomocnicze
dla niektórych elementów wykonawczych : -24 V, -50 V /-60V/

Tolerancja napięć zasilających : ±5% przy dowolnej kombinacji odchyłek

Dopuszczalne zmiany temperatur pracy : $0^{o}C \div +50^{o}C$

Wilgotność względna : max 98%

Poziomy napięć sygnałów logicznych
na wyjściach i wejściach statycznych : "0" - 0 V ÷ 0,3 V
"1" - -6 V ÷ -12 V

U w a g a : - na wyjściu wzmacniaczy E-W2, E-W3, E-W4, E-W5, E-W6 sygnałowi logicznemu "1" odpowiada wydzielenie mocy w obciążeniu
- sygnałem logicznym "1" na wejściach dynamicznych elementów E-F2, E-F2s i E-F3 jest skok dodatni napięcia od poziomu min. -6 V do poziomu napięcia 0 V.

Średni czas opóźnienia t_d
elementów logicznych podstawowych : max 3 μsek

Średni czas opóźnienia t_d
elementów logicznych specjalnych
o podwyższonej częstotliwości : max 1,7 μsek

Maksymalna częstotliwość
przełączania dwójek liczących : 150 kHz

Obciążalność elementów i wejść :

wzmocnienia logiczne - $n_R = 2 \div 6$

$n_C = 2 \div 4$

Każde wejście statyczne i dynamiczne wnosi standartową jednostkę obciążenia lub jej wielokrotność :

$k_R = 1$

$k_C = 1$

Liczba wejść $m = 2 \div 4$

Waga : ok. 15 g

PODSTAWOWE DEFINICJE I WYKAZ OZNACZEŃ

n_R - współczynnik powielania dla wejść statycznych

n_C - współczynnik powielania dla wejść dynamicznych

k_R - obciążenie oporowe, wprowadzane przez jedno wejście statyczne układu sterowanego, wyrażone w standartowych jednostkach obciążenia $k_R = 1 \longrightarrow 0{,}82$ mA

k_C - obciążenie pojemnościowe, wprowadzane przez jedno wejście dynamiczne układu sterowanego w standartowych jednostkach obciążenia pojemnościowego $k_C = 1 \longrightarrow 1{,}3$ mA

m - liczba wejść statycznych układu

$\underline{U}_{p0}$ - minimalne napięcie ujemne na poziomie "0" niezakłócające pracy układu

$\underline{U}_{p1}$ - minimalne napięcie dodatnie na poziomie "1" niezakłócające pracy układu

I_{CC} - maksymalny prąd pobierany ze źródła napięcia $E_{CC} = -12$ V

I_{BB} - maksymalny prąd pobierany ze źródła napięcia $E_{BB} = +12$ V

$P_{śr}$ - średnia moc strat określana jako

$$P_{śr} = \frac{P_{śr/1/} + P_{śr/0/}}{2}$$

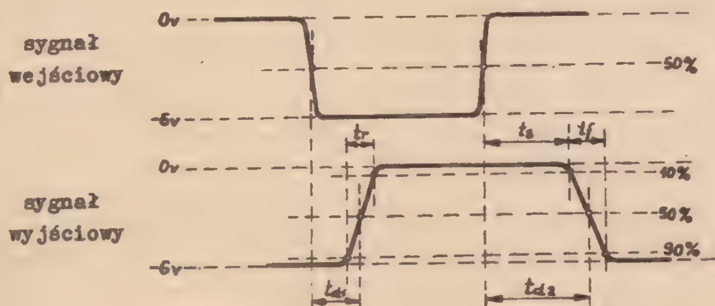
gdzie:

$P_{śr/1/}$ - średnia moc strat w stanie wysterowania układu

$P_{śr/0/}$ - średnia moc strat w stanie zatkania układu

$\overline{C}_m$ - maksymalna pojemność montażu obciążająca wyjście układu

Parametry czasowe :



t_r - czas narastania

t_f - czas opadania

t_s - czas magazynowania

t_{d1} - czas opóźnienia zbocza narastającego

t_{d2} - czas opóźnienia zbocza opadającego

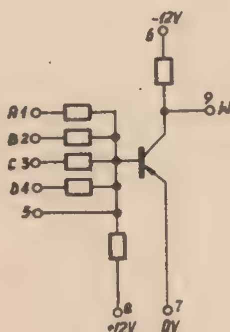
t_d - średni czas opóźnienia

$$t_d = \frac{t_{d1} + t_{d2}}{2}$$

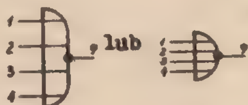
U w a g a : Podane w katalogu wartości czasów t_r, t_f, t_s i t_d uwzględniają wpływ $\overline{C}_m$.

E - L1 FUNKTOR NOR

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY.



3. OPIS.

Element E-L1 stanowi uniwersalny funktor logiczny, spełniający dla przyjętej konwencji sygnałów logicznych funkcję negowanej sumy:

$$W = \overline{A + B + C + D}$$

Zbudowany jest w układzie oporowo-tranzystorowego wzmacniacza, pracującego z nasyceniem tranzystora.

4. PARAMETRY UKŁADU.

$n_R = 2$, $n_C = 2$

$k_R = 1$, $m = 4$

$t_d \leq 3\ \mu sek$

$t_r \leq 4\ \mu sek$

$t_f \leq 4\ \mu sek$

$t_s \leq 2\ \mu sek$



dla przypadku gdy $n_C = 0$

$\bar{C}_m = 200$ pF

$\underline{U}_{p1} = \underline{U}_{p0} = 1$ V

$\bar{I}_{CC} = 4,4$ mA

$\bar{I}_{BB} = 0,35$ mA

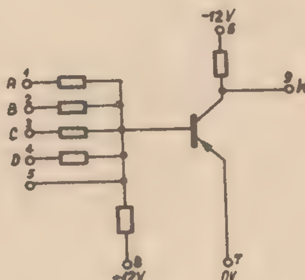
$P_{śr} = 36$ mW

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

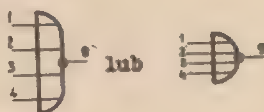
logister E50

E - L2 FUNKTOR NOR

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY.



3. OPIS.

Element E-L2 stanowi uniwersalny funktor logiczny, spełniający dla przyjętej konwencji sygnałów l--icznych funkcję negowanej sumy:

$$W = \overline{A + B + C + D}$$

Zbudowany jest w układzie oporowo-tranzystorowego wzmacniacza, pracującego z nasyceniem t---nzystora.

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

logister E50

4. PARAMETRY UKŁADU.

$n_R = 4, \quad n_C = 2$

$k_R = 1, \quad m = 4$

$$\left.\begin{array}{l} t_d \leq 3\,\mu sek \\ t_r \leq 4\,\mu sek \\ t_f \leq 4\,\mu sek \\ t_s \leq 2\,\mu sek \end{array}\right\} \text{dla przypadku gdy } n_C = 0$$

$\overline{C}_m = 400$ pF

$\underline{U}_p = \underline{U}_{po} = 1$ V

$\overline{I}_{CC} = 8{,}8$ mA

$\overline{I}_{BB} = 0{,}35$ mA

$P_{śr} = 66$ mW

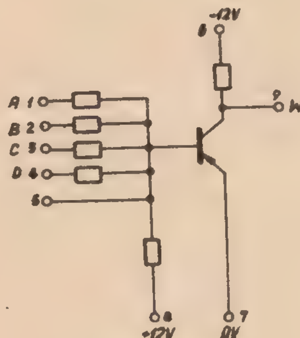
INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI CYFROWYCH

logister

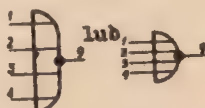
E50

E - L3 FUNKTOR NOR

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY.



3. OPIS.

Element E-L3 stanowi uniwersalny funktor logiczny, spełniający dla przyjętej konwencji sygnałów logicznych funkcję negowanej sumy:

$$W = \overline{A + B + C + D}$$

Zbudowany jest w układzie oporowo-tranzystorowego wzmacniacza, pracującego z nasyceniem tranzystora.

4. PARAMETRY UKŁADU.

$n_R = 6$, $n_C = 4$

$k_R = 1$; $m = 4$

$$\left.\begin{array}{l} t_d \leqslant 3\,\mu sek \\ t_r \leqslant 4\,\mu sek \\ t_f \leqslant 4\,\mu sek \\ t_s \leqslant 2\,\mu sek \end{array}\right\} \text{dla przypadku gdy } n_C = 0$$

$\overline{C}_m = 600$ pF

$\underline{U}_{p1} = \underline{U}_{po} = 1$ V

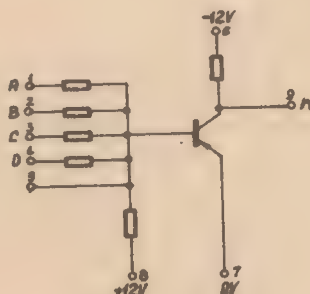
$\overline{I}_{CC} = 13{,}3$ mA

$\overline{I}_{BB} = 0{,}35$ mA

$P_{śr} = 95$ mW

E - L2s FUNKTOR NOR

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY.



3. OPIS.

Element E-L2s stanowi uniwersalny funktor logiczny, spełniający dla przyję j konwencji sygnałów logicznych funkcję negowanej sumy:

$$W = \overline{A + B + C + D}$$

Zbudowany jest w układzie oporowo-tranzystorowego wzmacniacza, pracującego z nasyceniem tranzystora.

4. PARAMETRY UKŁADU.

$n_R = 4,\qquad n_C = 2$

$k_R = 1,\qquad m = 4$

$\left.\begin{aligned} t_d &\leq 1{,}7\ \mu sek \\ t_r &< 2\ \mu sek \\ t_f &\leq 3\ \mu sek \\ t_s &< 1\ \mu sek \end{aligned}\right\}$ dla przypadku gdy $n_C = 0$

$\bar{C}_m = 400\ pF$

$\underline{U}_{p1} = \underline{U}_{po} = 1\ V$

$\bar{I}_{CC} = 8{,}8\ mA$

$\bar{I}_{BB} = 0{,}35\ mA$

$P_{śr} = 66\ mW$

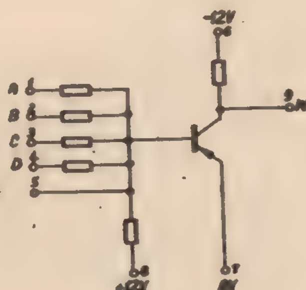
INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI CYFROWYCH

logister

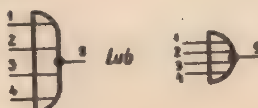
E50

E - L3s FUNKTOR NOR

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY.



3. OPIS.

Element E-L3s stanowi uniwersalny funktor logiczny, spełniający dla przyjętej konwencji sygnałów logicznych funkcję negowanej sumy:

$$W = \overline{A + B + C + D}$$

Zbudowany jest w układzie oporowo-tranzystorowego wzmacniacza, pracującego z nasyceniem tranzystora.

4. PARAMETRY UKŁADU.

$n_R = 6$, $n_C = 4$

$k_R = 1$, $m = 4$

$t_d \leqslant 1{,}7\ \mu sek$

$t_r < 2\ \mu sek$

$t_f < 3\ \mu sek$

$t_s \leqslant 1\ \mu sek$

(dla przypadku gdy $n_C = 0$)

$\overline{C}_m = 400\ pF$

$\underline{U}_{p1} = \underline{U}_{po} = 1\ V$

$\overline{I}_{CC} = 13{,}3\ mA$

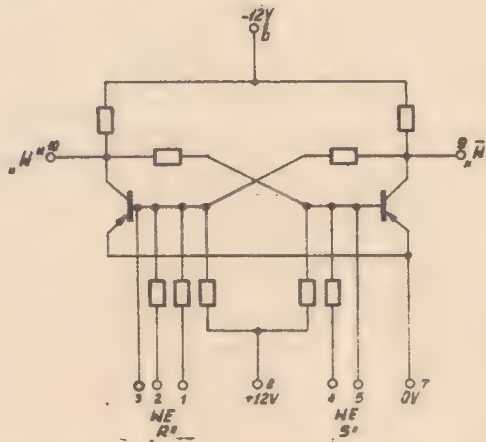
$\overline{I}_{BB} = 0{,}35\ mA$

$P_{\acute{s}r} = 95\ mW$

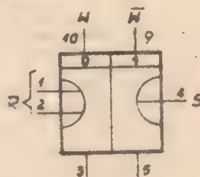
INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI ZESPÓŁ PRACOWNI CYFROWYCH	logister	E50

E - P1 PRZERZUTNIK STATYCZNY

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY.



$$W^{t+1} = /S_1 + S_2 + \overline{R} \cdot W/^t$$

$$S_{1,2} \cdot R \neq 1$$

3. OPIS.

Element E-P1 spełnia funkcję elementu pamiętającego. Zbudowany jest w układzie symetrycznego przerzutnika statycznego typu RS, pracującego z nasyceniem tranzystorów. Element m[illegible]cować w połączeniu z układem wyzwalającym E-F2 [illegible]erzutnik RS, JK lub T /dwójka licząca/ wyzwalany c[illegible]cznie dodatnim skokiem napięcia.

4. PARAMETRY UKŁADU.

$n_R = 5, \quad n_C = 4$

liczba wejść zapalających $m = 2, \ k_R = 1$

liczba wejść gaszących $m = 1, \ k_R = 1$

$t_{d1} \leqslant 2\,\mu sek$
$t_{d2} \leqslant 4\,\mu sek$
$t_r \leqslant 4\,\mu sek$
$t_f \leqslant 4\,\mu sek$
} dla przypadku gdy $n_C^* = 0$

$\overline{C}_m = 500\ pF$

$\underline{U}_{p1} = \underline{U}_{po} = 1\ V$

$\overline{I}_{CC} = 20\ mA$

$\overline{I}_{BB} = 0{,}7\ mA$

$P_{śr} = 95\ mW$

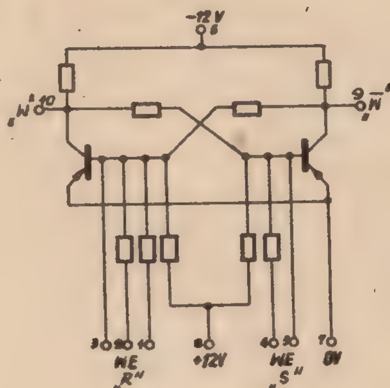
INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

logister

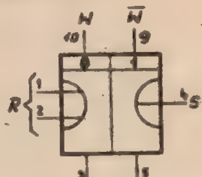
E50

E - P1s PRZERZUTNIK STATYCZNY

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY.



$$W^{t+1} = /S_1 + S_2 + \bar{R} \cdot W/^t$$

$$S_{1,2} \cdot R \neq 1$$

3. OPIS.

Element E-P1s spełnia funkcję elementu pamiętającego. Zbudowany jest w układzie symetrycznego przerzutnika statycznego typu RS, pracującego z nasyceniem tranzystorów. Element może pracować w połączeniu z układem wyzwalającym E-F2s jako przerzutnik RS, JK lub T /dwójka licząca/ wyzwalany dynamicznie dodatnim skokiem napięcia.

4. PARAMETRY UKŁADU.

$n_R = 5$, $n_C = 2$

liczba wejść zapalających $m = 1$, $k_R = 1$

liczba wejść gaszących $m = 2$, $k_R = 1$

$t_{d1} \leq 1\,\mu sek$

$t_{d2} \leq 2{,}5\,\mu sek$

$t_r \leq 2\,\mu sek$

$t_f \leq 3\,\mu sek$

dla przypadku gdy $n_C = 0$

$\overline{C}_m = 400$ pF

$\underline{U}_{P1} = \underline{U}_{P0} = 1$ V

$\overline{I}_{CC} = 20$ mA

$\overline{I}_{BB} = 0{,}7$ mA

$P_{śr} = 95$ mW

E - W1 WTÓRNIK EMITEROWY

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY



3. OPIS.

Element E-W1 spełnia rolę wzmacniacza logicznego. Zbudowany jest w układzie wtórnika emiterowego z ograniczeniem prądu kolektora. Spełnia funkcję logiczną tożsamości.

4. PARAMETRY UKŁADU.

$n_R = 25$

$n_C = 2 \div 4$ zależnie od n_C układu sterującego

$k_R \leqslant 1$ zależnie od obciążenia

$t_r,\ t_f \leqslant 2\ \mu sek$ } dla przypadku gdy $n_C = 0$

$t_{d\acute{s}r} = 1\ \mu sek$ }

$\overline{C}_m = 600\ pF$

$I_{cc} = 22\ mA$

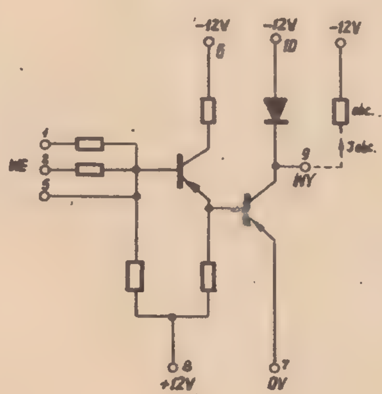
$P_{\acute{s}r} = 120\ mW$

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI ZESPÓŁ PRACOWNI CYFROWYCH	logister	E50

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI ZESPÓŁ PRACOWNI CYFROWYCH	logister	E50

E - W2 WZMACNIACZ OR

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY.



3. OPIS.

Element E-W2 spełnia rolę wzmacniacza wykonawczego z możliwością pracy przy obciążeniach o charakterze RL.

Układ wyposażony jest w dwuargumentowe wejście spełniające funkcję sumy logicznej /OR/, której spełnienie powoduje wydzielenie mocy w obciążeniu.

Element zbudowany jest w układzie wtórnika emiterowego z ograniczeniem prądu i wzmacniacza pracującego z nasyceniem tranzystora.

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

logister E50

4. PARAMETRY UKŁADU.

$m = 2, \quad k_R = 1$

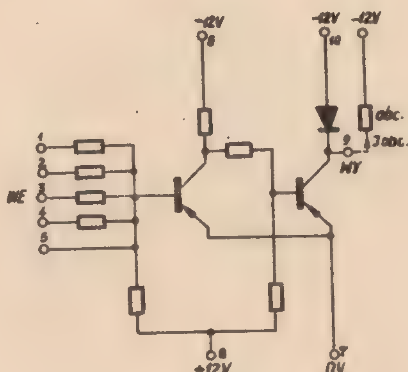
$I_{obc} \leqslant 200$ mA

$I_{ee} \leqslant 7$ mA - bez prądu w obciążeniu

$I_{BB} \leqslant 1$ mA

E - W3 WZMACNIACZ NOR

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY.



3. OPIS.

Element E-W3 spełnia rolę wzmacniacza wykonawczego z możliwością pracy przy obciążeniu o charakterze RL.

Układ wyposażony jest w czteroargumentowe wejście spełniające funkcję negowanej sumy /NOR/ logicznej, której spełnienie powoduje wydzielenie mocy w obciążeniu.

Element zbudowany jest w układzie dwustopniowego wzmacniacza, pracującego z nasyceniem tranzystora.

4. PARAMETRY UKŁADU.

$m = 4, \quad k_R = 1$

$I_{obc} \leqslant 200$ mA

$I_{CC} \leqslant 13{,}5$ mA - prądu w obciążeniu

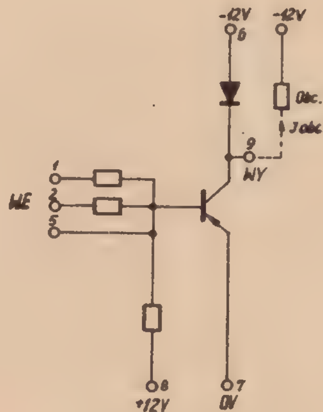
$I_{BB} \leqslant 1$ mA

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

logister E50

E - W4 WZMACNIACZ OR

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY.



3. OPIS.

Element E-W4 spełnia rolę wzmacniacza wykonawczego z możliwością pracy przy obciążeniu o charakterze RL.

Układ wyposażony jest w dwuargumentowe wejście, spełniające funkcję sumy /OR/ logicznej, której spełnienie powoduje wydzielenie mocy w obciążeniu. Element zbudowany jest w układzie jednotranzystorowego wzmacniacza pracującego z nasyceniem tranzystora.

4. PARAMETRY UKŁADU.

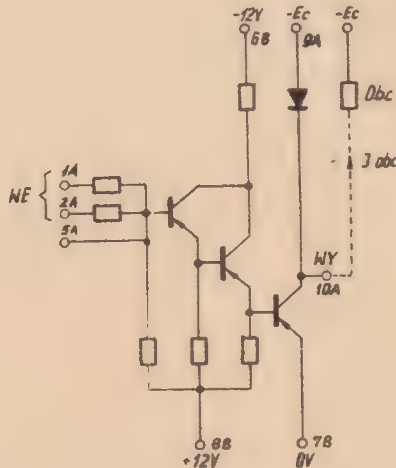
$m = 2, \quad k_R = 2$

$I_{obc} \leqslant 50$ mA

$I_{BB} \leqslant 0,35$ mA

E - W5 WZMACNIACZ MOCY OR

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY.



3. OPIS.

Element E-W5 spełnia rolę wzmacniacza wykonawczego mocy z możliwością pracy przy obciążeniu o charakterze RL.

Układ wyposażony jest w dwuargumentowe wejście,spełniające funkcję sumy logicznej /OR/, której spełnienie powoduje wydzielenie mocy w obciążeniu. Element zbudowany jest w układzie trzystopniowego wzmacniacza,przy czym stopień wejściowy pracuje w układzie typu Darlingtona.

Tranzystor wyjściowy jest elementem mocy umieszczonym na radiatorze, będącym obudową elementu.

Wymiary gabarytowe : 90 x 29 x 21 mm.

Układ wyprowadzeń dostosowany do przyjętego systemu.

4. PARAMETRY UKŁADU.

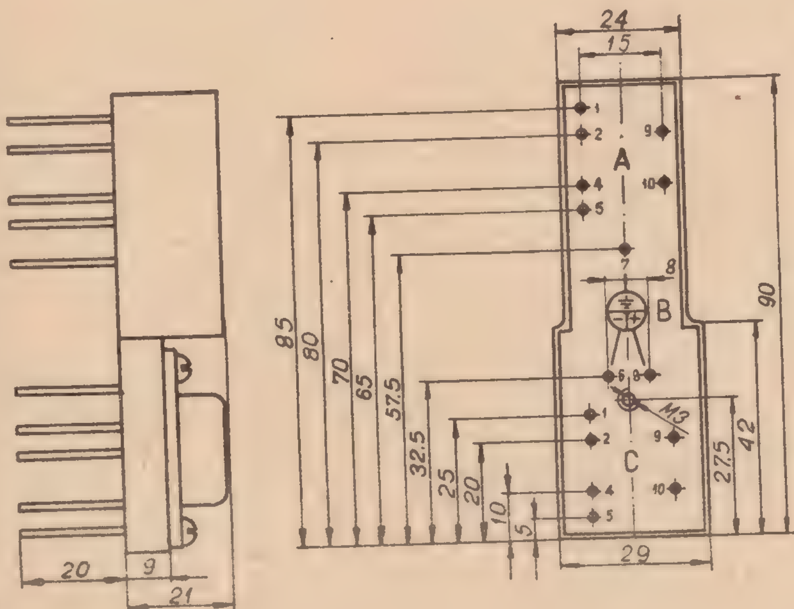
$m = 2, \quad k_r = 1$

$I_{obc} \leqslant 1{,}25$ A

$E_c = -12$ V ÷ -50 V

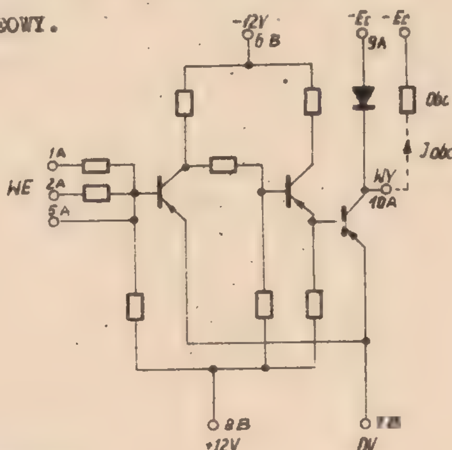
$I_{CC} \leqslant 130$ mA - bez prądu obciążenia

$I_{BB} \leqslant 3$ mA



E - W6 WZMACNIACZ MOCY NOR

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY.



3. OPIS.

Element E-W6 spełnia rolę wzmacniacza wykonawczego mocy z możliwością pracy przy obciążeniu o charakterze RL. Układ wyposażony jest w dwuargumentowe wejście, spełniające funkcję negowanej sumy logicznej /NOR/, spełnienie której powoduje wydzielenie mocy w obciążeniu. Element zbudowany jest w układzie wzmacniacza trzystopniowego, przy czym stopień pośredni pracuje częściowo jako wtórnik emiterowy. Tranzystor wyjściowy jest elementem mocy, umieszczonym na radiatorze będącym obudową elementu.

Wymiary gabarytowe : 90 x 29 x 21 mm
Układ wyprowadzeń dostosowany do przyjętego systemu.

4. PARAMETRY UKŁADU.

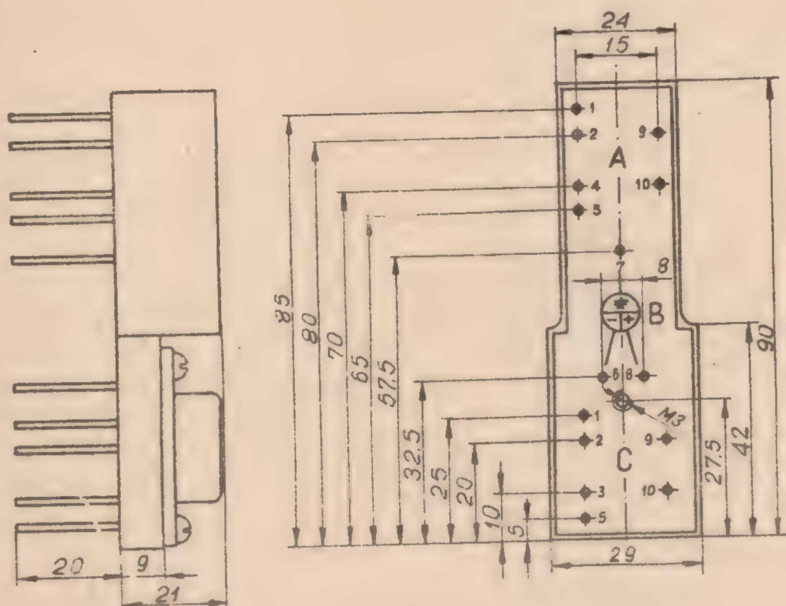
$m = 2$ $k_r = 1$

$I_{obc} \leqslant 1{,}25$ A

$E_c = -12$ V ÷ -50 V

$I_{CC} \leqslant 140$ mA - bez prądu obciążenia

$I_{BB} \leqslant 5$ mA



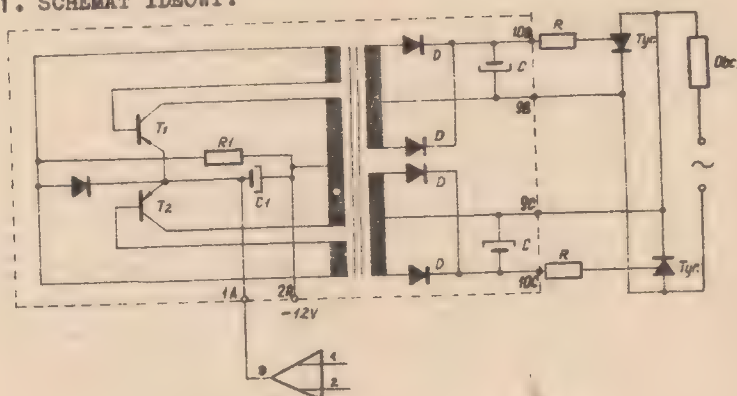
INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

logister

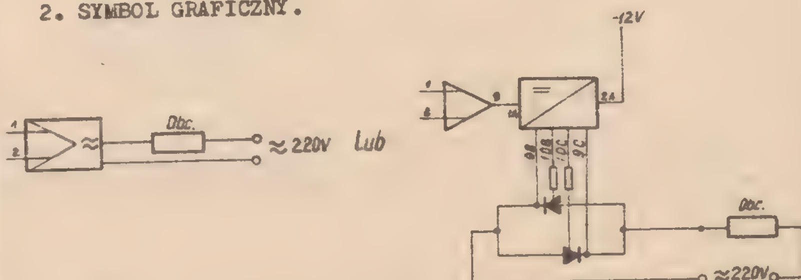
E50

E - W7 WZMACNIACZ TYRYSTOROWY

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY.



3. OPIS.

Wzmacniacz E-W7 jest jednofazowym, bezstykowym łącznikiem prądu zmiennego.

E-W7 składa się z trzech konstrukcyjnie niezależnych części : z elementu E-W2 lub E-W3, przetwornicy tranzystorowej i tyrystorów wraz z opornikami dopasowującymi.

Element nie wnosi negacji logicznej. Wydzielenie mocy w obciążeniu następuje po podaniu na wejście sygnału "1" /z elementem E-W2 jak na rysunku/.

E-W7 może być obciążony odbiornikami prądu zmiennego jak np. silniki, styczniki, elementy grzejne itd.

Przetwornica tranzystorowa jest oddzielnym modułem konstrukcyjnym o wymiarach: 90 x 29 x 21 mm

4. PARAMETRY UKŁADU.

$m = 2$, $k_r = 1$ /wyjścia elementu E-W2/

Pobór prądu przetwornicy 120 mA /obciążenie elementu E-W2/

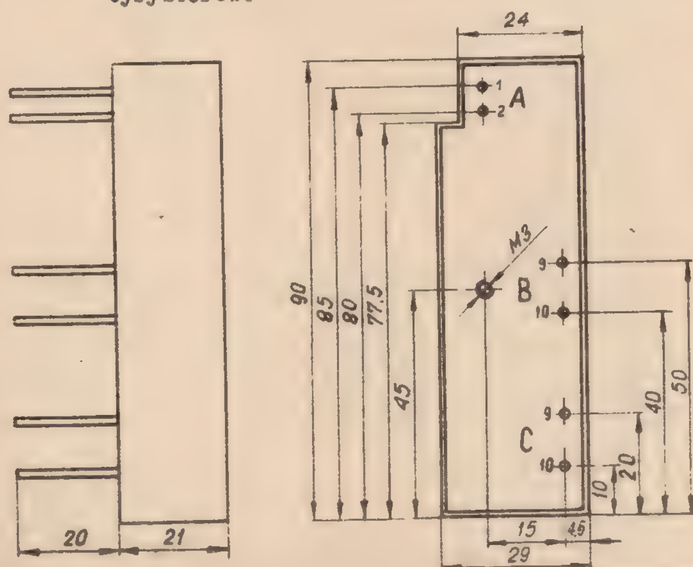
Napięcie wyjściowe przetwornicy 2 x 5 V~ /2 wyjścia izolow./

Obciążalność przetwornicy 2 x 100 mA

Wymagania na tyrystory:

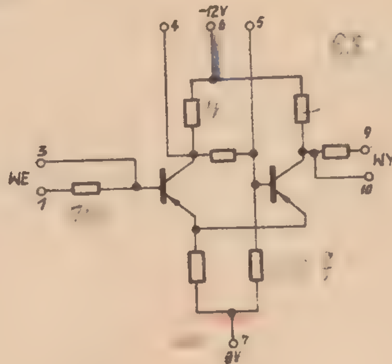
prąd elektrody sterującej nie większy od 100 mA przy napięciu ok. 4V.

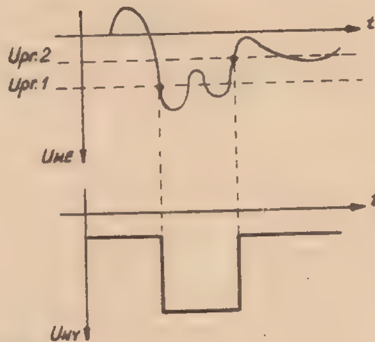
Moc wyjściowa zależna od typu zastosowanych tyrystorów.



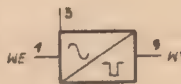
E - F1 DYSKRYMINATOR NAPIECIA

1. SCHEMAT IDEOWY.





2. SYMBOL GRAFICZNY.



3. OPIS.

Element E-F1 jest dyskryminatorem amplitudy napięcia. Spełnia rolę układu formującego przebieg prostokątny z przebiegów o charakterze sinusoidalnym i z przebiegów prostokątnych odkształconych. Zbudowany jest w układzie przerzutnika Schmitt'a. Układ może współpracować /wyjście 9/ z dowolnym z elementów szeregu, wyposażonym w co najmniej dwa wejścia statyczne, każde o k_R= 1 przy dołączeniu obu wejść do wyjścia "9" dyskryminatora.

4. PARAMETRY UKŁADU.

Napięcie progu włączenia U_{pr1} = -2,2 V ± 0,3 V

prąd włączenia I_{we} = 0,5 mA

Napięcie progu wyłaczenia U_{pr2}= -1,3 V ±0,2 V

Oporność źródła sterującego o napięciu równym U_{pr1} nie większa niż 750Ω

Oporność źródła o napięciu -12 V nie większa niż 16 kΩ

t_r = 3 μsek

t_f = 3 μsek

I_{CC} = 16 mA

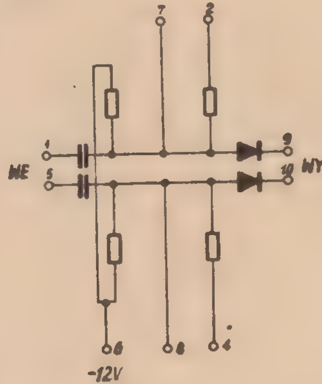
$P_{śr}$ = 150 mW

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

logister E50

E - F2 BRAMKA IMPULSOWA

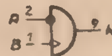
1. SCHEMAT IDEOWY.





2. SYMBOL GRAFICZNY.





3. OPIS.

Element E-F2 stanowi zespół dwóch identycznych układów, przeznaczonych do dynamicznego wyzwalania przerzutnika E-P1. Są to układy różniczkujące, formujące dodatni impuls na wyjście "9" lub "10", w wyniku pojawienia się na wejście "1" lub "5" dodatniego skoku napięcia. Wejścia 2 i 4 są statycznymi wejściami bramkującymi, spełniającymi z wejściem dynamicznym następującą funkcję:

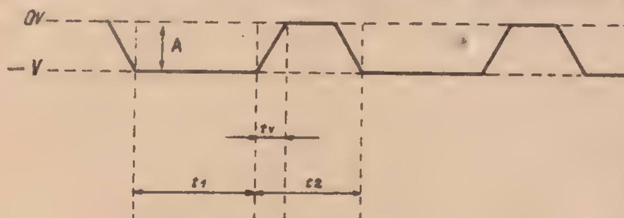
$$W = \bar{A} \cdot B$$

4. PARAMETRY UKŁADU.

$$k_C = 1$$

$$\underline{U}_{p1} = U_{p0} = 1\ V$$

Parametry czasowe i amplituda przebiegu wejściowego:



przy A = 6 V $t_1 \geq 48\,\mu sek$
$t_2 \geq 5\,\mu sek$
$t_r \leq 4\,\mu sek$

A = 9 V $t_1 \geq 32\,\mu sek$
$t_2 \geq 5\,\mu sek$
$t_r \leq 4\,\mu sek$

A = 12 V $t_1 \geq 15\,\mu sek$
$t_2 \geq 5\,\mu sek$
$t_r \leq 4\,\mu sek$

Powyżej podane wartości t_1 dotyczą najgorszego przypadku sterowania bramki z elementu E-L1.

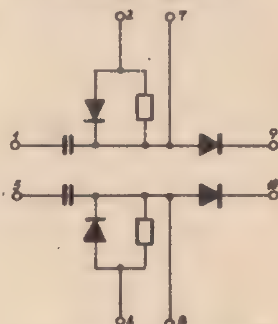
INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

logister

E50

E - F2s BRAMKA IMPULSOWA

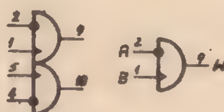
1. SCHEMAT IDEOWY.





Rys.38.

2. SYMBOL GRAFICZNY



3. OPIS.

Element E-F2s stanowi zespół dwóch identycznych układów, przeznaczonych do dynamicznego wyzwalania przerzutnika E-P1s. Są to układy różniczkujące, formujące dodatni impuls na wyjście "9" lub "10", w wyniku pojawienia się na wejście "1" lub "5" dodatniego skoku napięcia. Wejścia 2 i 4 są statycznymi wejściami bramkującymi spełniającymi z wejściem dynamicznym następującą funkcję:.

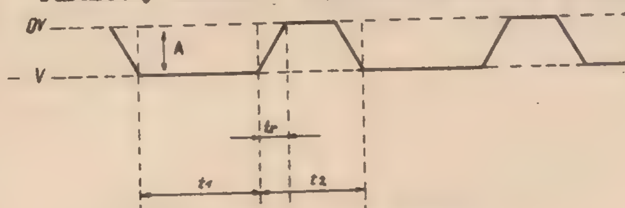
$$W = \bar{A} \cdot B$$

4. PARAMETRY UKŁADU.

$k_C = 1$

$U_{P1} = U_{P0} = 1$ V

Parametry czasowe i amplituda przebiegu sterującego:



przy A = 6 V $\quad t_1 \geq 9\ \mu$sek

$t_2 \geq 3\ \mu$sek

$t_r \leq 2\ \mu$sek

A = 9 V $\quad t_1 \geq 7{,}5\ \mu$sek

$t_2 \geq 3\ \mu$sek

$t_r \leq 2\ \mu$sek

A = 12 V $\quad t_1 \geq 4\ \mu$sek

$t_2 \geq 3\ \mu$sek

$t_r \leq 2\ \mu$sek

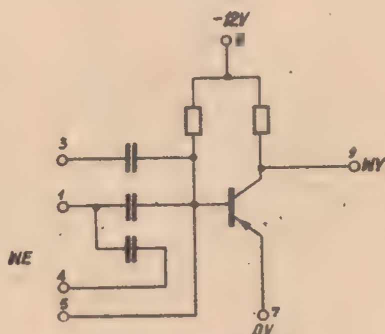
U w a g a : Bramki E-F2s nie można sterować elementem E-W1 jak również źródłami sterującymi o oporności wewnętrznej mniejszej od 1 kΩ

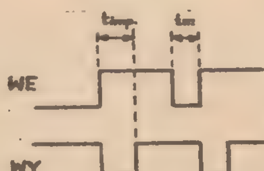
INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

logister E50

E - F3 GENERATOR POJEDYNCZEGO IMPULSU

1. SCHEMAT IDEOWY.





2. SYMBOL GRAFICZNY.



3. OPIS.

Element E-F3 generuje ujemny impuls na wyjściu jako odpowiedź na dodatni skok napięcia na wejściu. Układ spełnia rolę elementu opóźniającego, dodatni skok napięcia oraz generatora impulsu pojedyńczego.

4. PARAMETRY UKŁADU.

$n_R = 4$ $n_C = 4$

$t_r \leqslant 3 \mu sek$

$t_f \leqslant 3 \mu sek$

$\bar{I}_{CC} = 10$ mA

$P_{śr} = 120$ mW

Parametry generowanego impulsu dla sygnału o amplitudzie skoku 6 V i czasie narastania 4 μsek.

Wejście : 1

$k_C = 1$ $t_{imp} = 9\ \mu sek \pm 0{,}9\ \mu sek$

$t_{m_1} = 7\ \mu sek$ - przy sterowaniu z E-L1

$t_{m_2} = 4\ \mu sek$ - przy sterowaniu z E-L2 i E-P3

$t_{m_3} = 3\ \mu sek$ - przy sterowaniu z E-L3 i E-P1

Wejście : 1 /zwarte 4 i 5/

$k_C = 2$ $t_{imp} = 18\ \mu sek \pm 1{,}8\ \mu sek$

$t_{m_1} = 14\ \mu sek$

$t_{m_2} = 8\ \mu sek$

$t_{m_3} = 6\ \mu sek$

Wejście : 1 /zwarte 4 i 5 oraz 3 i 1/

$k_C = 4$ $t_{imp} = 48\ \mu sek \pm 4\ \mu sek$

$t_{m_1} = 33\ \mu sek$

$t_{m_2} = 17\ \mu sek$

$t_{m_3} = 11\ \mu sek$

Wejście : 4

$k_C = 0{,}5$ $t_{imp} = 4{,}5\ \mu sek \pm 0{,}5\ \mu sek$

$t_{m_1} = 3{,}5\ \mu sek$

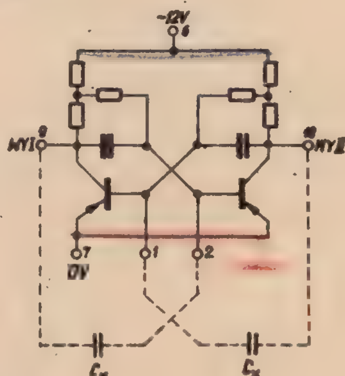
$t_{m_2} = 2\ \mu sek$

$t_{m_3} = 1{,}5\ \mu sek$

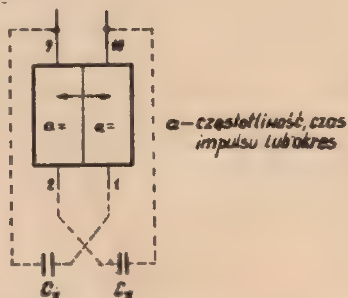
Przy amplitudzie skoku napięcia większej od 6 V wymienione czasy t_{imp} są większe.

E - G1 MULTIWIBRATOR ASTABILNY

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY



3. OPIS.

Element spełnia funkcję generatora ciągu impulsów prostokątnych. Zbudowany jest w układzie multiwibratora astabilnego nasyconego.

4. PARAMETRY UKŁADU.

$$f_{max} = 50 \text{ kHz}$$

$$\frac{\Delta f}{f} = \max \pm 7\%$$

Zmiana częstotliwości - przez dołączanie pojemności zewnętrznych o tolerancji ±2%.
Generator może być obciążony wyłącznie elementem E-W1.
Wartości pojemności zewnętrznych należy wyliczyć z niżej podanych zależności lub z poniższego diagramu.

$$C_x = 0{,}05\ /T_1 - 10{,}2/ \cdot 10^{-9} \quad \text{gdzie } T_1/T_2/ \text{ w } [\mu\text{sek}]$$

lub

$$C_x = /\frac{25}{f} - 0{,}51/ \cdot 10^{-9} \quad \text{gdzie } f \text{ w } [\text{kHz}]$$

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI CYFROWYCH

logister

E50

C_x — f — T_1, T_2

10 µF
1 µF
100 nF
10 nF
1 nF
100 pF

10 µs | 100 µs | 1 ms | 10 ms | 100 ms | 1 s | T_1, T_2
1 Hz | 10 Hz | 100 Hz | 1 kHz | 10 kHz | 100 kHz | f



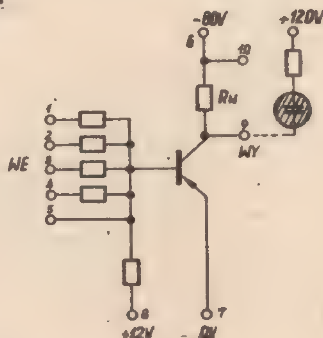
INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

logister

E50

E - S1 ELEMENT SYGNALIZACYJNY

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY.



3. OPIS.

Element stanowi czteroargumentowy funktor NOR o sygnale wyjściowym -60 V, co pozwala na wykorzystywanie go w układach dekodujących w systemie tetradowym do zapalania wskaźników neonowych, wskaźników cyfrowych. Jeżeli na wszystkich wejściach elementu istnieją sygnały "0", wówczas następuje zapalenie wskaźnika.

4. PARAMETRY UKŁADU.

$m = 4$ $k_R = 2$

$R_w = 10\ k\Omega \ \pm 5\%$

$I_{BB} = 0{,}4\ mA$

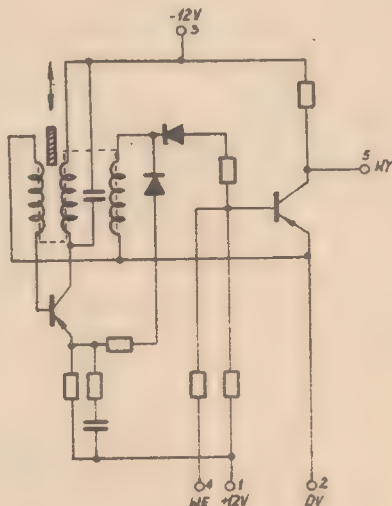
INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI ZESPÓŁ PRACOWNI CYFROWYCH	logister	E50

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

logister E50

E - I1 INICJATOR PULPITOWY

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY.



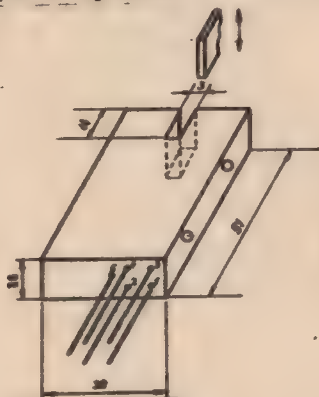
3. OPIS.

Element E-I1 spełnia rolę bezstykowego przycisku pulpitowego lub przetwornika o podobnym zastosowaniu /np. obroty - impulsy/.

cjator zbudowany jest w układzie samowzbudnego generatora sinusoidalnego ze sprzężeniem indukcyjnym

pomiędzy obwodem bazy i kolektora. Wyprostowany sygnał z generatora podawany jest na wejście układu standaryzującego, zbudowanego jako funktor NOR z wejściem logicznym. Wsunięcie w szczelinę modułu blachy z metalu o dużej przewodności elektrycznej /miedź, aluminium itp/ powoduje pojawienie się na wyjściu sygnału "1", wyjęcie blachy odpowiada sygnałowi "0".

Element B-I1 wykonany jest w formie niestandartowego modułu o wymiarach jak na rysunku.



4. PARAMETRY UKŁADU.

$k_R = 1$ /dla wejścia logicznego/

$n_R = 4$

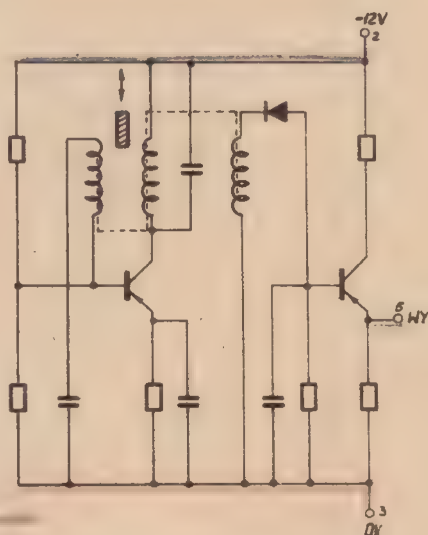
Maksymalna częstotliwość inicjowania sygnału - 5 kHz /dla blachy Al ≠ 2,0 mm przy szerokości szczeliny 10 mm i szerokości zęba 13 mm/.

Średni pobór prądu $I_{CC\,śr} = 20$ mA

$I_{BB} \leqslant 0,35$ mA

E - I2 INICJATOR DROGOWY

1. SCHEMAT IDEOWY.



2. SYMBOL GRAFICZNY.



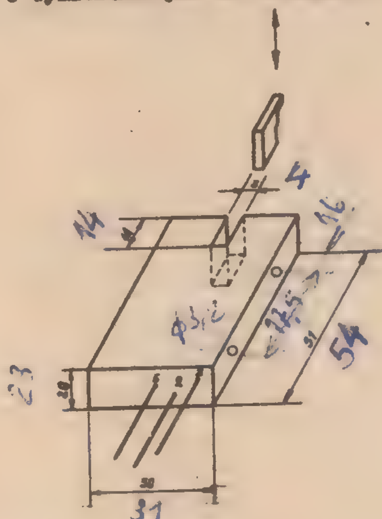
3. OPIS.

Element E-I2 spełnia rolę bezstykowego inicjatora drogowego lub przetwornika o podobnym zastosowaniu. Układ i zasada pracy elementu E-I2 jest podobna jak elementu E-I1.

Inicjator drogowy różni się stopniem wyjściowym i wymaga tylko jednego napięcia zasilającego. Stopień wyjściowy jest zbudowany w układzie wtórnika emiterowego o małej oporności wyjściowej. Stwarza to możliwość transmisji sygnału przy pomocy trójżyłowego kabla.

Wsunięcie w szczelinę modułu blachy z materiału o dużej przewodności elektrycznej /miedź, aluminium itp./ odpowiada sygnałowi "0" logicznego na wyjściu, wysunięcie blachy - "1" logicznej.

Element E-I2 wykonany jest w formie niestandartowego modułu o wymiarach jak na rysunku.



4. PARAMETRY UKŁADU.

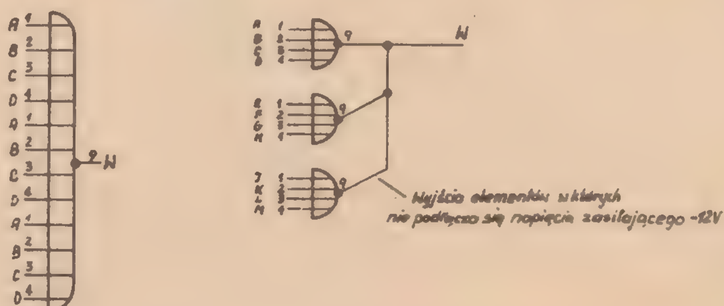
Element może współpracować tylko z elementem E-F1. Maksymalna częstotliwość inicjowania sygnału - 5 kHz /dla blachy Al ≠ 2,0 mm przy szerokości szczeliny 10 mm i szerokości zęba 13 mm/.

Średni pobór prądu $I_{CC\ śr}$ = 20 mA.

UKŁADY POCHODNE

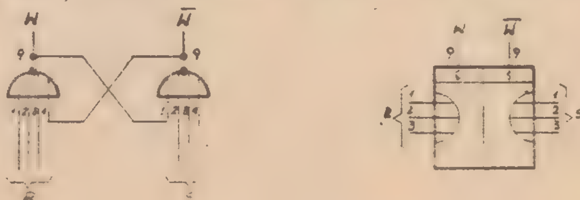
Przy pomocy podstawowych elementów logicznych szeregu E-50 można zbudować szereg układów pochodnych, rozszerzających możliwości funkcjonalne szeregu.

1. W celu zwiększenia liczby wejść funktorów NOR, dopuszcza się łączenie równoległe tego samego typu elementów NOR w liczbie max.3.



$$W = \overline{A + B + C + D + E + F + \ldots\ldots + L + M}$$

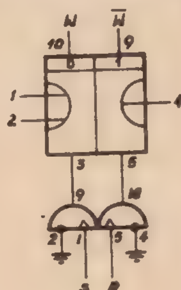
2. Przerzutnik statyczny typu R-S o sześciu wejściach statycznych należy budować z dwóch funktorów NOR tego samego typu /E-L1, E-L2, E-L3, E-L2s, E-L3s/.

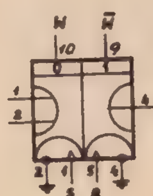


$$W^{t+1} = /S_1 + S_2 + S_3 + \overline{R_2 + R_3 + R_4} \cdot W/^t$$

3. Przerzutniki typu R-S, I-K i T /dwójki liczące/ sterowane dynamicznie są budowane z elementu E-P1 /lub E-P1s/ i elementu E-F2 /lub E-F2s/.

Przerzutnik typu RS.

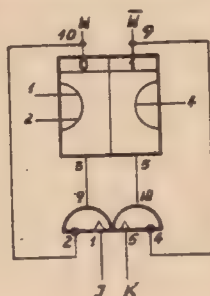


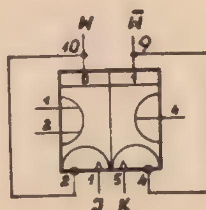


$$W^{t+1} = /S + \overline{R} \cdot W/^t$$

$$R \cdot S \neq 1$$

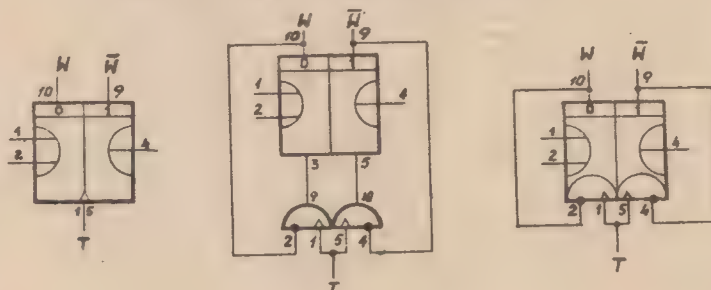
Przerzutnik typu IK.





$$W^{t+1} = /I \cdot \overline{W} + \overline{K} \cdot W/^t$$

Przerzutnik typu T /dwójka licząca/



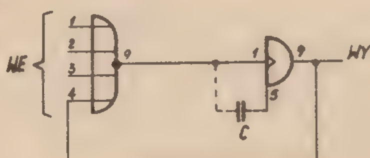
$$W^{t+1} = /T \cdot \bar{W} + \bar{T} \cdot W/^{t}$$

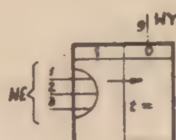
Dopuszcza się dołączanie dwóch układów typu E-F2 lub E-F2s do każdego z wejść 3 lub 5 elementów E-P1 i E-P1s.

4. Przerzutniki monostabilne.

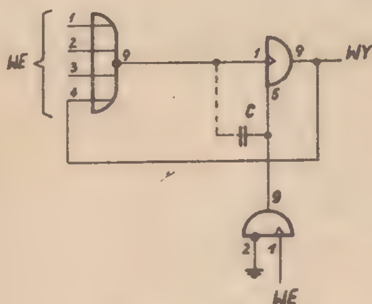
Z dowolnego funktora NOR oraz elementu E-F3 można budować multiwibratory monostabilne o trzech wyzwalających wejściach statycznych, gemerujące impulsy ujemne o czasie trwania zależnym od wartości pojemności wewnętrznej elementu E-F3 lub pojemności kondensatora dołączonego na zewnątrz elementu E-F3. Multiwibratory takie można wyzwalać również dynamicznie przy pomocy elementu E-F2.

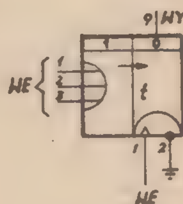
- wyzwalany statycznie





- wyzwalany dynamicznie





W przypadku tworzenia przerzutnika monostabilnego bez dołączania pojemności zewnętrznych, czas trwania impulsu T i czas martwy t_m, zależny jest od sposobu wykorzystania wejść elementu -F3.

- przy wykorzystaniu wejścia 1 elementu E-F3

$T = 15\,\mu sek \pm 10\%$

$t_{m1} \leq 14\,\mu sek$ - przy wykorzystaniu elementu E-L1

$t_{m2} \leq 7\,\mu sek$ - przy wykorzystaniu elementu E-L2

$t_{m3} \leq 5\,\mu sek$ - przy wykorzystaniu elementu E-L1

- przy wykorzystaniu wejścia 1 /zwarte 4 i 5/ elementu E-F3

$T = 31\,\mu sek \pm 10\%$

$t_{m1} \leq 28\,\mu sek$

$t_{m2} \leq 14\,\mu sek$

$t_{m3} \leq 10\,\mu sek$

- przy wykorzystaniu wejścia 1 /zwarte 4 i 5 oraz 3 i 1/

$T = 80\,\mu sek \pm 10\%$

$t_{m1} \leq 58\,\mu sek$

$t_{m2} \leq 30\,\mu sek$

$t_{m3} \leq 23\,\mu sek$

- przy wykorzystaniu wejścia 4

$T = 7{,}8\,\mu sek \pm 10\%$

$t_{m1} \leq 7\,\mu sek$

$t_{m2} \leq 3{,}5\,\mu sek$

$t_{m3} \leq 2{,}5\,\mu sek$

W przypadku tworzenia przerzutnika monostabilnego z dołączaniem pojemności zewnętrznej bez wykorzystania pojemności wewnętrznych elementu E-F3 /nie podłączone żadne z wejść 1,2,3,4, lecz tylko wykorzystane wejście 5/, wartość pojemności C_x wyznacza się z wykresu, jak również wartości czasów t_{m1}, t_{m2} i t_{m3}.
W tym przypadku zależność na długość impulsu jest następująca:

$$/C_x = 0{,}0966 \cdot T \cdot 10^{-9} \qquad T \text{ w } [\mu sek]$$

Przy wykorzystaniu wejść 1,2,3 lub 4 w odpowiednim wariancie opisanym poprzednio łącznie z pojemnością zewnętrzną C, do czasu T z powyższej zależności należy dodać odpowiednią wartość czasu wynikającą z wykorzystania pojemności wewnętrznych elementu E-F3.

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI ZESPÓŁ PRACOWNI CYFROWYCH	logister	E50

t_{m3} t_{m2} t_{m1} T

C_x

10 µF

1 µF

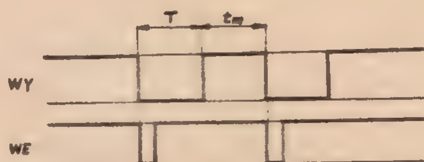
100 nF

10 nF

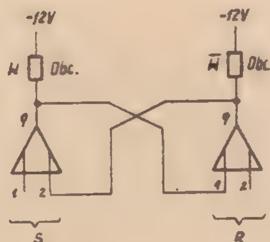
1 nF

100 pF

1 µs 10 µs 100 µs 1 ms 10 ms 100 ms T, t_m



5. W celu uzyskania przerzutnika statycznego typu RS, pracującego z obciążeniami o charakterze RL /$I_{obc} \leq$ 200 mA/ należy użyć dwóch elementów E-W2 połączonych jak na rysunku.



ZASADY WSPÓŁPRACY ELEMENTÓW E-50

Elementy logiczne szeregu E-50 zapewniają poprawną pracę sieci logicznej pod warunkiem spełnienia następujących zasad współpracy:

1. Stosowanie właściwych układów połączeń między elementami szeregu, określonych poniższą tabelą.

ELEMENTY STEROWANE (kolumny) / ELEMENTY STERUJĄCE (wiersze)

	E-L1	E-L2	E-L3	E-L2s	E-L3s	E-P1	E-P1s	E-W1	E-W2	E-W3	E-W4	E-W5	E-W6	E-W7	E-F1	E-F2	E-F2s	E-F3	E-G1	E-S1	E-I1	E-I2	A	B	C
E-L1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
E-L2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
E-L3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
E-L2s	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
E-L3s	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
E-P1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
E-P1s	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
E-W1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-
E-W2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
E-W3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
E-W4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
E-W5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
E-W6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
E-W7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
E-F1	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
E-F2	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-F2s	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-F3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
E-G1	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-S1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
E-I1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
E-I2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+ oznacza połączenie dozwolone
- oznacza połączenie zabronione

A - obciążenie typu RL
B - lampa cyfrowa
C - tyrystory

2. Prawidłowa współpraca elementów E-50 wymaga spełnienia, określonych współczynnikami k_R, k_C, n_R i n_C, następujących warunków obciążalności elementów:

$$n_R \geqslant \sum k_R$$

$$n_C \geqslant \sum k_C$$

gdzie: n_R, n_C - współczynniki powielania elementu sterującego

k_R, k_C - współczynniki obciążalności wprowadzane przez wejścia elementów sterowanych

3. W przypadku wykorzystywania wejść oporowych w elementach E-F2 i E-F2s dla celów bramkowania /np.przerzutnik typu I-K lub T/ należy spełnić następujący warunek:

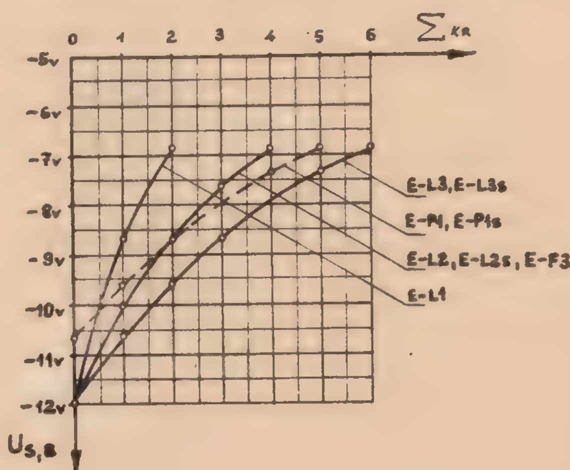
$$|-U_B| > |-U_S|$$

gdzie :

U_B - napięcie sygnału bramkującego

U_S - napięcie sygnału sterującego

Wartości tych napięć, uzyskiwane z wyjść elementów E-L1, E-L2, E-L3, E-L2s, E-L3s lub E-P1, E-P1s i E-F3, zależą od stopni ich obciążenia innymi elementami sterowanymi. Zależność tą określa poniższy wykres :



W przypadku gdy :

$$|-U_S| > |-U_B|$$

należy sygnał U_S obniżyć przez zastosowanie dodatkowego opornika R_p, obciążającego układ sterujący wejściem dynamicznym elementu E-F2 lub E-F2s.

Wartość tego opornika, zwanego opornikiem poziomującym określamy następująco:

- wybieramy z wykresu $U_{BS} = f/\Sigma k_R/$ krzywą odpowiednio dla typu układu bra[illegible]jącego i określamy napięcie U_B.
- wybieramy z wykresu $U_{BS} = f/\Sigma k_R/$ krzywą odpowiednią dla typu układu sterującego i określamy napięcie U_S.
- jeżeli $|-U_S| > |-U_B|$, to z dwóch wybranych wyżej krzywych określamy o ile więcej pełnych jednostek k_R należałoby obciążyć układ sterujący aby uzyskać warunek:

$$|-U_S| \leqslant |-U_B|$$

- określonej powyżej liczbie dodatkowych jednostek k_R odpowiadają następujące wartości opornika R_p

$\Delta k_R = 1$ - $R_p = 8{,}2$ kΩ

$\Delta k_R = 2$ - $R_p = 4{,}3$ kΩ

$\Delta k_R = 3$ - $R_p = 2{,}7$ kΩ

$\Delta k_R = 4$ - $R_p = 2{,}0$ kΩ

$\Delta k_R = 5$ - $R_p = 1{,}6$ kΩ

$\Delta k_R = 6$ - $R_p = 1{,}3$ kΩ

Zabieg poziomowania należy również stosować w przypadku sterowania układu E-F3, z którego chcemy osiągnąć impuls o minimalnym czasie określonym dla amplitudy skoku napięcia sterującego $U_S = -6$ V . Wartość opornika poziomującego sygnał U_S do wartości -6 V określamy analogicznie jak poprzednio.

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

logister

E50

4. W szeregu E-50 istnieje możliwość uzyskania większych niż 4 współczynników powielania n_C oraz stosowania elementów w temperaturach otoczenia poniżej 0°C przez obniżenie współczynników n_R.
   W obu tych przypadkach należy zasięgnąć szczegółowych informacji w Zespole Układów Cyfrowych Instytutu Elektrotechniki.

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
ZESPÓŁ PRACOWNI
CYFROWYCH

logister

E50

Spis treści

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI ZESPÓŁ PRACOWNI CYFROWYCH	logister	E50

P R O D U C E N T :

ŁÓDZKIE ZAKŁADY RADIOWE T-4
Łódź, ul.Wróblewskiego 16/18

O P R A C O W A N I E :

INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI
Warszawa - Międzylesie
ul.Pożaryskiego 28



Opracowanie wersji cyfrowej
Artur Palka

Pow. w Ł.1 zlec. 204 nakł. 300 egz. P/78

BIBLIOTEKA
Zakładów Konstrukcyjno-Mechanizacyjnych P. W.
Katowice
Sygn. K/4